

FRISHAUF, HOLTZ, GOODMAN, LANGER & CHICK, P.C.
ATTORNEYS AT LAW

767 THIRD AVENUE, NEW YORK, N.Y. 10017-2023

STEPHEN H. FRISHAUF
LEONARD HOLTZ
HERBERT GOODMAN
WILLIAM R. WOODWARD (1914-1994)
THOMAS LANGER
MARSHALL J. CHICK
RICHARD S. BARTH
DOUGLAS HOLTZ
ROBERT P. MICHAL
TELEPHONE: (212) 319-4900
FACSIMILE: (212) 319-5101

Hon. Commissioner of Patents & Trademarks
Washington, D.C. 20231

Express Mailing Label
No.: EL 425 832 782 US

Date of Deposit: September 21, 1999

I hereby certify that this paper is being deposited with
the United States Postal Service "Express Mail Post
Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on
the date indicated above and is addressed to the
Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Barbara Villani

Attorney Docket No. 990577/LH

Pursuant to 37 CFR 1.53(b), transmitted herewith for filing is the patent application of

Inventor(s): Hisao KITAGAWA

Title: "CONFOCAL MICROSCOPE APPARATUS AND PHOTOGRAPHING APPARATUS
FOR CONFOCAL MICROSCOPE"

Priority Claim (35 U.S.C. 119) is made, based upon:

Japan No. 10-268307 September 22, 1998

Enclosed herewith are:

- [X] Specification (Description, Claims, Abstract): Pages 1 - 43 ; Number of claims 1 - 20
[X] Declaration and Power of Attorney [X] executed; [] unexecuted (supplied for information purposes)
[X] 6 Sheets of drawings, Figures 1 - 7 [X] Formal [] Informal
[X] Assignment and "Patents" Recordation Form Cover Sheet (PTO-1595) AND \$40. RECORDATION FEE.
[X] Certified copy (ies) of priority document(s) identified above
[] Information Disclosure Statement; [] Form PTO-1449
[] Preliminary Amendment
[] Verified Statement(s) Claiming Small Entity Status
[X] Receipt Postcard

	Number Filed	Number Extra	Rate	Calculations
Total Claims	20 - 20 = 0		x \$18.00 =	\$
Independent Claims	2 - 3 = 0		x \$78.00 =	\$
MULTIPLE DEPENDENT CLAIMS			+ \$260.00 =	\$
			BASIC FEE	\$ 760.00
			Total of above Calculations	\$ 760.00

To the extent not tendered by check, authorization is given to charge any fees under 37 CFR 1.16 and 1.17 during pendency of the application, or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 06-1378. Duplicate copy of this letter is enclosed.

FRISHAUF, HOLTZ, GOODMAN, LANGER & CHICK, P.C.

By:

LEONARD HOLTZ
Reg. No. 22,974

LH:bv

11/98

#3

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第268307号

出 願 人

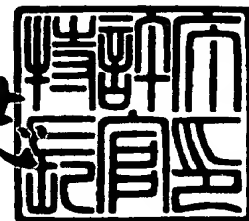
Applicant (s):

オリンパス光学工業株式会社

1999年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3056788

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009805142

【提出日】 平成10年 9月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 21/36

【発明の名称】 共焦点顕微鏡用撮影装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 北川 久雄

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 共焦点顕微鏡用撮影装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスクスキャナを用いた共焦点顕微鏡において、静止画像を撮影するための撮影装置と、この撮影装置の露光時間信号を発生する第 1 の信号発生回路と、上記ディスクスキャナの回転周期信号を発生する第 2 の信号発生回路と、上記第 1 及び第 2 の信号発生回路が発生する露光時間信号と回転周期信号とを比較し、その比較結果により上記ディスクスキャナ、共焦点顕微鏡、撮影装置の少なくとも一つの制御を行なう制御手段とを具備したことを特徴とする共焦点顕微鏡用撮影装置。

【請求項 2】 上記制御手段は、上記ディスクスキャナの回転速度を上記撮影装置の露光時間に関連して制御するか否かを切換える切換手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の共焦点顕微鏡用撮影装置。

【請求項 3】 上記制御手段は、予め設定された上記ディスクスキャナの回転速度の基準信号と上記回転周期信号とを比較し、その比較結果に応じて上記共焦点顕微鏡及び撮影装置の少なくとも一方の制御を行なうか、あるいは設定変更の操作を促す表示を行なうことを特徴とする請求項 1 記載の共焦点顕微鏡用撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顕微鏡標本の共焦点画像を撮影する共焦点顕微鏡用撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

共焦点顕微鏡は、光軸方向のセクショニング効果や超解像効果など、共焦点効果と呼称される光学性能での改善効果が得られることから、近年、急速に普及が進んでいる。

【0003】

この共焦点顕微鏡は、その走査原理及びスキナ、光学系の基本構成上、レーザビームをガルバノメータミラーや音響光学偏向素子（AOD: Acousto-Optical Deflector）などの光偏向器を用いて走査するシングルビームタイプ（ピンホール固定式／単一ピンホール）と、例えば複数のピンホールを螺旋状のパターンとして配置したニポウディスクを回転させるものを代表とする回転式ディスクスキナ（以下「ディスクスキナ」と称する）を用いたマルチビームタイプ（ピンホール可動式／複数ピンホール）の2種類に大別することができる。

【0004】

上記後者の回転式ディスクスキナによる共焦点顕微鏡、特にマイクロレンズ付きのディスクスキナを用いたマルチビームタイプの共焦点顕微鏡については、「横河のコンフォーカル顕微鏡」（日本工業出版「光アライアンス」第7巻第12号）、「ニポウ板型共焦点蛍光顕微鏡」（日本工業出版「光アライアンス」第8巻第10号）に詳述されており、その最も大きな特徴は、裸眼による直接観察や写真撮影が可能である点、及びカラー画像の観察、撮影が可能である点にある。

【0005】

このため、工業用途、特にICなどの半導体検査用途には目視検査用を主目的としたディスクスキナによるマルチビームタイプの共焦点顕微鏡が普及している。

【0006】

一方、例えば蛍光染色した生物細胞を高画質で観察して静止画像を撮影するような要求の強い医学、生物学的な研究用途においては、依然シングルビームタイプの共焦点顕微鏡の方が多く普及している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

近年、上述した文献に示す如く、蛍光観察に好適なマイクロレンズ付きのディスクスキナを用いたマルチビームタイプの共焦点顕微鏡が出現し、医学、生物

学的研究用途にも使われるようになってきた。

【0008】

しかしながら、その用途は、CaイオンやpHなどの蛍光指示薬を注入した生細胞の動態観察をビデオレートあるいはそれ以上の速さでリアルタイムに観察するものに限定される傾向にある。

【0009】

この理由としては、ディスクスキャナを用いた共焦点顕微鏡のメーカーの数が少なく、商品のバリエーションが広がっていないことや、装置価格対性能のバランスが悪く、C/P（：コストパフォーマンス）が低い、などのマーケティング的な要因もあるが、そもそも現行のディスクスキャナが、ビデオカメラなどのリアルタイム性のある動画撮影装置との組合わせ動作を念頭に設計されているということも見逃せない。

【0010】

例えば、特開平9-80315号公報においては、図6に示すようにニポウディスク120の回転をフォトダイオード121で検出し、電流電圧変換回路122及び電圧比較回路123を用いて撮像装置125へのトリガ信号を生成し、スキャン同期と撮像周期との同期をとることにより、スキャンむらを解消し、明暗の縞のない撮像画面を得るようにしたものが記載されている。

【0011】

しかしながら、ここで想定している撮像装置125は、CCDを用いたビデオカメラのように一定周期、例えば1/30秒で撮影動作を連続的行なう撮像装置であり、静止画像を撮影するような使用条件、特に標本の明るさに応じて露光時間が百分の数秒乃至数十秒の単位の広範囲で変化するような撮影の用途は考慮されていない。

【0012】

また、特開平9-297267号公報においては、図7に示すようにビデオ撮影装置のCCDカメラ201からのビデオ信号（NTSC信号）から垂直同期信号を抽出（202）し、その周波数を通倍（203）してディスクスキャナ駆動用のモータ駆動回路204に制御信号を供給することによって、モータ205の

回転数をNTSC信号に基づいて制御し、スキヤナむらがなく縞のない画像の得られるモータ制御装置を実現することが記載されている。

【0013】

しかしながら、ここでも撮像装置はNTSC信号を用いるCCDカメラ201に限定されており、上述したような露光時間が広い範囲で変化するような静止画像を撮影する用途はまったく考慮されていない。

【0014】

以上に説明したように従来のディスクスキヤナは、CCDカメラ201を撮像装置として想定しているため、スキヤナの回転速度はビデオレート（約30Hz）相当の毎秒約30回転、回転周期は約 $1/30$ 秒（約0.033秒）付近に設定されている。また、CCDカメラ201と同期しながら回転速度を微調整することは考慮されているが、回転速度を広範囲に変化させることは考慮されていない。

【0015】

ここで、通常の顕微鏡写真撮影における使用条件と同じように、標本の明るさによって露光時間が百分の数秒乃至数十秒の単位の幅広い範囲で変化する条件下での問題について説明する。

【0016】

露光時間が例えば0.01秒（ $1/100$ 秒）のとき、上記ディスクスキヤナがビデオレート（約30Hz）相当の毎秒約30回転で回転するものとする、露光時間内にスキヤナは約0.3回転しかしない。一方、露光時間が10秒のときは、露光時間内にスキヤナは約300回転する。このため、露光時間が上記の幅広い範囲で変化する場合には、露光時間によって画像を得る間のスキヤナ回転数が大きく異なることになる。

【0017】

ここで、上記の各公報の従来技術で問題にしているディスクスキヤナ上のピンホールの配列のムラによる縞などの画像ノイズは、スキヤナ上の走査パターン（スキヤントラック）の走査回数を増やすこと、すなわち、1画面を撮影する露光時間内のスキヤナの回転総数を増やすことによって、ノイズの積算、消去効果が

期待される性質のものである。

【0018】

このため、標本が明るく露光時間の短い条件下では、露光時間内のディスクの回転総数が少なくなるにつれて、ノイズの積算、消去効果が減少し、ピンホールパターンの縞による画像ノイズが目立つようになり、高画質の静止画像を得ることが困難になる。

【0019】

特に、露光時間が0.01秒(1/100秒)しかない場合にはその露光時間内にスキヤナが約0.3回転しかしないため、ディスクの回転数が1回転未満の半端な数となり、もし露光開始のタイミングをディスクスキヤナのスキヤントラックの始点に一致させたとしても、露光終了のタイミングはスキヤントラックの終点と一致しなくなる。

【0020】

仮に、スキヤントラックの始点及び終点がディスク1回転に対して複数箇所、例えば回転角30度毎に設けられ(1回転当たり12個のスキヤントラック)、露光時間が0.0833秒(1/12秒)のときにスキヤントラックの終点と露光終了のタイミングが偶然一致するようになっていたとしても、その状態から標本の明るさが少し変化して露光時間が変化すれば、たちまちスキヤントラックの終点と露光終了のタイミングにずれを生じるようになることは明白である。

【0021】

すなわち、従来技術においては、ディスクスキヤナを用いたマルチビームタイプの共焦点顕微鏡における静止画撮影において標本の明るさに応じて露光時間が変化する場合、スキヤントラックの始点、終点と露光の開始、終了のタイミングを常に一致させることは不可能である。特に、露光時間が短い条件では、スキヤントラックの走査回数が少なくなると同時に露光開始、終了のタイミングとスキヤントラックの始点、終点がずれることになり、ピンホール配列のムラによる縞などの画像ノイズが重畳しやすくなるので、その結果として高画質の静止画像を得ることができないという不具合があった。

【0022】

本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ディスクスキャナによる共焦点顕微鏡において、高画質の静止画像を撮影することのできる共焦点顕微鏡用撮影装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、ディスクスキャナを用いた共焦点顕微鏡における、静止画像を撮影するための撮影装置と、この撮影装置の露光時間信号を発生する第1の信号発生回路と、上記ディスクスキャナの回転周期信号を発生する第2の信号発生回路と、上記第1及び第2の信号発生回路が発生する露光時間信号と回転周期信号とを比較し、その比較結果により上記ディスクスキャナ、共焦点顕微鏡、撮影装置の少なくとも一つの制御を行なう制御手段とを具備したことを特徴とする。

【0024】

このような構成とすれば、標本の明るさによって露光時間が変化することがあっても、露光時間内のディスクの回転総数を一定に保つように制御することにより、露光の開始、終了のタイミングとディスク回転位置との同期を合わせ、露光の開始、終了時のディスクパターンの位置をスキントラックパターンの始点、終点に保つことができるので、ピンホールパターンによる縞状のノイズの発生を抑制し、高画質の静止画撮影が可能となる。

【0025】

請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、上記制御手段は、上記ディスクスキャナの回転速度を上記撮影装置の露光時間に関連して制御するか否かを切換える切換手段を有することを特徴とする。

【0026】

このような構成とすれば、上記請求項1記載の発明の作用に加えて、撮影装置の露光状態や撮影、観察光路の切換え状態など、写真撮影、目視観察、ビデオ撮影など、ユーザの使用条件に応じて最適なディスクスキャナの回転制御を行なうことができる。

【0027】

請求項 3 記載の発明は、上記請求項 1 記載の発明において、上記制御手段は、予め設定された上記ディスクスキヤナの回転速度の基準信号と上記回転周期信号とを比較し、その比較結果に応じて上記共焦点顕微鏡及び撮影装置の少なくとも一方の制御を行なうか、あるいは設定変更の操作を促す表示を行なうことを特徴とする。

【0028】

このような構成とすれば、上記請求項 1 記載の発明の作用に加えて、ディスクスキヤナの回転速度がリミット値を超える場合には共焦点顕微鏡及び撮影装置の少なくとも一方の設定を変更してディスクスキヤナの回転速度がリミット値を超えないように制御しながら、露光時間と回転周期の関係を維持し続けることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施の形態)

以下本発明を正立型顕微鏡及び写真撮影装置を含む共焦点顕微鏡撮影装置に適用した場合の第 1 の実施の形態について説明する。

【0030】

図 1 はその光学系の構成を示すもので、全体として写真撮影装置、共焦点スキヤナユニット 10、及び顕微鏡の 3 つからなる。

顕微鏡は、撮影光路をもった三眼鏡筒 32 を備えた正立型の顕微鏡であり、図中ではステージ 31 の上面から上側の観察光学系のみを示している。

【0031】

写真撮影装置は、カメラ本体 41 と制御ユニット 44 とからなり、カメラ本体 41 と上記制御ユニット 44 とがケーブル 42 により、また制御ユニット 44 と共焦点スキヤナユニット 10 とがケーブル 43 にそれぞれ双方向に接続されている。

【0032】

三眼鏡筒 32 には、30 度プリズム 4 と円筒プリズム 7 が図示しないスライダ上で光路に対して選択的に交換可能に配置されており、30 度プリズム 4 が光路

に挿入されているときは、接眼レンズ 6 による肉眼観察が可能であり、ステージ 31 下部の図示しない透過照明光源からの照明光による透過観察、または、オプションとして落射投光管 34 を用いての落射蛍光観察が可能であり、通常の顕微鏡として使用できる。

【0033】

また、円筒プリズム 7 が光路に挿入されているときは、三眼鏡筒 32 の直筒部上方の共焦点スキャナユニット 10 内に形成される像面 8 とステージ 31 上に載置された標本 1 とを共役に結ぶ光路が形成され、共焦点ユニット 10 による共焦点画像の肉眼観察または写真撮影が可能となる。

【0034】

共焦点スキャナユニット 10 は、マイクロレンズ付き回転式ディスクスキャナを備えており、上記三眼鏡筒 32 の直筒部上方に撮像素子取付けマウント 33 を介して装着されている。

【0035】

この共焦点スキャナユニット 10 には図示しないレーザファイバを介して、振動や熱などの伝達を防ぐためにこの顕微鏡が載置されたテーブルから離して床上に配置したレーザ光源と接続されて、該光源からレーザ光を導入している。

【0036】

共焦点ユニット 10 に導入されたレーザ光は、図示しないコリメータレンズによって平行光にされた後、マイクロレンズアレイの形成された集光ディスク 12 へ入射する。

【0037】

なお、集光ディスク 12 上のマイクロレンズの形成パターンと、この集光ディスク 12 と同軸的に配置されたピンホールディスク 11 上のピンホールのパターンは、半導体プロセスを利用して製作されて同一性が確保されており、さらにこれら 2 つのディスク 11, 12 を連結シャフト 24 で連結する製造工程において予め両パターンが一致するようにアライメント調整されている。

【0038】

このため、集光ディスク 12 上に設けられた複数のマイクロレンズによって集

光されたレーザ光は、ピンホールディスク 11 上で対応する複数のピンホールを通過する。

【0039】

ここで、ピンホールディスク 11 の位置は、像面 8 の位置に一致するように配置されており、ピンホールを通過した光は、円筒プリズム 7、結像レンズ 3、及び対物変換レボルバ 35 に装着された対物レンズ 2 を経て、試料 1 の共焦点位置上に集光する。

【0040】

この試料 1 の細胞には予め蛍光指示薬が注入されており、上記照射されたレーザ光によって励起されて蛍光を発する。試料 1 より出た蛍光は、対物レンズ 2、結像レンズ 3、円筒プリズム 7 を廻り、ピンホールディスク 11 のピンホールへと戻ってきて共焦点光路を形成する。ここで、連結されたピンホールディスク 11 と集光ディスク 12 とをモータ 23 で回転駆動することにより、走査共焦点画像を得ることができる。

【0041】

試料 1 の側からピンホールディスク 11 を通過した蛍光は、ピンホールディスク 11 と集光ディスク 12 間の空間の光路上に配置されたダイクロイックミラー 13 によって反射され、レーザ光路から分離されて図面左方へと偏向され、ミラー 14 及びミラー 16 でそれぞれ反射されて図面右方向へと偏向される。

【0042】

ここで、ミラー 17 は挿脱可能に配置されるものであり、ミラー 17 を光路から抜き出した状態では、リレーレンズ 15、19 によって像面 20 に再結像された共焦点画像を接眼レンズ 21 を用いて肉眼で目視観察することができる。

【0043】

一方、ミラー 17 を光路上に挿入した状態では、光路は図面上向きに反射され、リレーレンズ 15、18 によって像面 26 に再結像された共焦点画像を、マウント 25 を介して取付けたカメラ本体 41 に合わせ、該カメラ本体 41 によって撮像することができる。

【0044】

しかるに、カメラ本体 41 での撮影動作を制御するための回路は上述した如くケーブル 42 で接続された制御ユニット 44 内に構成されている。また制御ユニット 44 は、同じく上述した如くケーブル 43 によって、共焦点ユニット 10 内の連結シャフト 24 に連結されたモータ 23 を回転駆動する図示しないモータ駆動回路と、ピンホールディスク 11 及び集光ディスク 12 の回転位置を検出する回転センサ 22 とにそれぞれ接続されており、モータ 23 の回転位置を回転センサ 22 で検出しながらモータ 23 とカメラ本体 41 をそれぞれ制御している。

【0045】

回転センサ 22 は、ピンホールディスク 11 の回転位置、特にピンホールパターン上に形成されたスキヤントラックの始点、終点を検出してトリガ信号を生成する。

【0046】

なお、制御ユニット 44 には露光を指示するための露光ボタン 45、撮影モードを切替設定するためのモード切替ボタン 46、連続的に変化する制御量を調整するためのコントロールノブ 47 の各種操作スイッチと、露光時間を表示するための例えば液晶表示パネルでなるディスプレイパネル 48 とを備えている。

【0047】

次いで図 2 により上記制御ユニット 44 とカメラ本体 41、共焦点スキヤノユニット 10 に備えられる電子回路の構成について説明する。

カメラ本体 41 内の測光回路 51 で得られた測光信号は、ケーブル 42 を介して制御ユニット 44 内の露光時間演算回路 52 に取込まれる。露光時間演算回路 52 では、この測光信号により露光時間を算出し、露光時間表示回路 53 を介して上記ディスプレイパネル 48 (図 1 参照) で表示出力させる一方、露光時間信号を露光制御回路 54 へ出力する。

【0048】

この露光制御回路 54 は、ここでは図示しないが上記モード切替ボタン 46、コントロールノブ 47 (図 1 参照) の操作信号を直接入力するもので、測光モードの設定、感度設定、露出補正量の設定などを行なうことができるが、その説明は本発明に直接関係ないので省略する。

【0049】

しかして露光制御回路 54 は、露光時間演算回路 52 からの露光時間信号に従い、露光ボタン 45 からの操作信号に対応してカメラ本体 41 内の電子シャッター 55 に露光開始信号及び露光終了信号を送出して開閉駆動し、露光を制御する。

【0050】

ここで、上記露光開始信号は、正確にはユーザの操作した露光ボタン 45 の信号に直接対応するものではなく、共焦点スキャナユニット 10 内の回転センサ 22 による検出信号からスキヤントラック始点終点判別回路 56 が発生させたスキヤントラック始点トリガ信号と共にアンド回路 57 に入力されその出力に対応するようにすることで、ディスクスキャナの上記ピンホールディスク 11 上に形成されたピンホールパターンのスキヤントラックの始点と同期して露光が開始されるように制御される。

【0051】

また、共焦点スキャナユニット 10 内の回転センサ 22 の検出出力により上記スキヤントラック始点終点判別回路 56 は、上記スキヤントラック始点トリガ信号と同様に、ディスクスキャナのピンホールディスク 11 上に形成されたピンホールパターンのスキヤントラックの終点と同期した、スキヤントラック終点トリガ信号も生成し、これらを共に回転周期演算回路 58 に送出している。

【0052】

回転周期演算回路 58 はこれらの信号により、ディスクスキャナが 1 回転に要する時間を算出してそれを表す回転周期信号を作成し、比較回路 59 に出力している。

【0053】

比較回路 59 では、この回転周期信号を上記露光時間演算回路 52 から送られてくる露光時間信号と比較し、その差信号をモータ制御回路 60 に出力する。

モータ制御回路 60 は、この比較回路 59 から送られてくる差信号により上記モータ 23 の回転駆動を行なうモータ駆動回路 61 を制御する。

【0054】

このような構成にあって、比較回路59を用いて露光時間と回転周期との差信号を生成してモータ制御回路60に送出することで、モータ制御回路60が上記電子シャッタ55による露光時間とモータ23の回転周期とが一致するようにモータ駆動回路61に対して制御を行なう。

【0055】

このようなフィードバック制御ループを構成することにより、露光時間と回転周期とを常に正確に一致させ、かつ、露光開始のタイミングをスキャントラック始点トリガ信号と連動させるので、結果として、露光終了のタイミングもスキャントラック終点トリガ信号と同期させることができる。

【0056】

なお、図示はしていないが、回転周期信号通倍回路を回転周期演算回路58と比較回路59の間に配設し、回転周期演算回路58の出力する回転周期信号を通倍して比較回路59へ送出することによって、露光時間内のディスク回転数を1回転、2回転、……と整数比で増大させて、露光時間が数秒のオーダとなって長引く場合にもディスクスキナの回転数を極端に下げることなく露光とスキナ回転位置の同期をとることも可能である。

【0057】

このように本実施の形態にあっては、露光の開始、終了の各タイミングをディスクスキナの回転位置と同期させて制御し、且つ露光時間内のディスクの回転総数を一定に保ち、明るい標本では回転速度を速く、暗い標本では回転速度を遅くなるように制御することによって、標本の明るさによって露光時間が広い範囲に渡って変化することがあっても、ディスクスキナに形成されているピンホールパターンによる縞状のノイズの発生を抑制し、高画質の静止面撮影を可能とすることができる。

【0058】

(第2の実施の形態)

以下本発明を正立型顕微鏡及び写真撮影装置を含む共焦点顕微鏡用撮影装置に適用した場合の第2の実施の形態について説明する。

【0059】

なお、その光学系の構成については上記図 1 で示したものと同様であるものとし、同一部分は同一符号を用いることとしてその図示及び説明は省略する。

また、図 3 は制御ユニット 44 とカメラ本体 41、共焦点スキャナユニット 10 に備えられる回路構成を示すものであるが、基本的には上記図 2 で示したものと同様であるので、やはり同一部分には同一符号を付してその説明は省略する。

【0060】

しかして、本実施の形態にあっては、上記カメラ本体 41 を使用せず、接眼レンズ 21 よりユーザが肉眼で目視観察する場合、及びカメラ本体 41 に代えてここでは図示しないビデオカメラ装置を装着した場合を考慮するものとし、上記ビデオカメラ装置の装着時には、当該ビデオカメラ装置から垂直同期信号と同等のビデオ同期信号が図示しないケーブルを介して制御ユニット 44 内に入力されるものとする。

【0061】

この入力されたビデオ同期信号は定速モード制御回路 62 に取込まれる。この定速モード制御回路 62 は、ビデオ同期信号の入力に同期してビデオレート（約 30 Hz）相当の定速回転周期信号を生成し、切換回路 63 へ出力する。

【0062】

切換回路 63 は、この定速回転周期信号と比較回路 59 の出力する差信号のいずれか一方を露光制御回路 54 からの露光開始信号により切換選択して上記モータ制御回路 60 へ出力する。

【0063】

また、上記露光制御回路 54 との電子シャッタ 55 の間には遅延回路 64 が配設され、適宜時間差をもって露光制御回路 54 からの露光開始信号及び露光終了信号を電子シャッタ 55 へ伝達する。

【0064】

上記のような構成にあって、ビデオカメラ装置を装着せず、写真（静止画像）を撮影するものとしてカメラ本体 41 を装着している場合には、測光回路 51 で測光動作により露光時間演算回路 52 から露光制御回路 54 に露光時間信号が

入力されるため、露光制御回路54はその露光時間信号に相当する露光開始信号及び露光終了信号を切換回路63と遅延回路64を介して電子シャッタ55とに出力する。このとき、遅延回路64では遅延動作を行なわない。

【0065】

切換回路63は、比較回路59からの該信号により比較回路59が出力する差信号を選択してモータ制御回路60へ送出するもので、その動作は上記第1の実施の形態で説明した場合と同様である。

【0066】

一方、上記カメラ本体41を装着せず、上記ミラー17を光路から抜き出して接眼レンズ21によりユーザが肉眼で標本1の目視観察を行なう場合、定速モード制御回路62はビデオ同期信号が入力されていないために、同期のとられていない予め設定した定速、例えば後述するビデオカメラ装置との互換性を図ったビデオレート（約30Hz）相当の毎秒約30回転の定速回転周期信号を生成し、切換回路63へ出力する。

【0067】

このとき、カメラ本体41が装着されていないために露光制御回路54には露光時間信号が入力されず、したがって露光制御回路54は露光開始信号及び露光終了信号を出力することができない。

【0068】

切換回路63は、露光制御回路54からの信号がないことにより定速モード制御回路62からの定速回転周期信号を選択してモータ制御回路60に供給する。その結果、モータ制御回路60は該定速回転周期信号に応じてモータ駆動回路61によりモータ23を定速で回転させ、ユーザは接眼レンズ21により標本1の目視観察を安定した状態で行なうことができるようになる。

【0069】

また、上記ミラー17を光路上に挿入し、上記カメラ本体41に代えてビデオカメラ装置を装着して、そのビデオ同期信号を定速モード制御回路62に入力した動画像の撮影を行なう場合、定速モード制御回路62は入力されているビデオ同期信号に同期してビデオレート（約30Hz）相当の毎秒約30回転の定速回

転周期信号を生成し、切換回路 63 へ出力する。

【0070】

このとき、カメラ本体 41 が装着されていないために露光制御回路 54 には露光時間信号が入力されず、したがって露光制御回路 54 は露光開始信号及び露光終了信号を出力することができない。

【0071】

切換回路 63 は、露光制御回路 54 からの信号がないことにより定速モード制御回路 62 からのビデオ同期信号に同期した定速回転周期信号を選択してモータ制御回路 60 に供給する。その結果、モータ制御回路 60 は該定速回転周期信号に応じてモータ駆動回路 61 によりモータ 23 を定速で回転させ、該ビデオカメラ装置とディスクスキヤナの回転周期とを同期させて動画像の撮影を行なわせることができるようになる。

【0072】

このように、ユーザが目視観察を行なう場合、及びカメラ本体 41 に代えてビデオカメラ装置を装着して動画像の撮影を行なう場合にはディスクスキヤナを回転駆動するモータ 23 を定速回転させる一方、カメラ本体 41 を装着して写真（静止画像）を撮影する場合には、カメラ本体 41 の電子シャッタ 55 が開いている露光時間に対応してディスクスキヤナの回転総数が維持されるようにモータ 23 の回転速度を広い範囲に渡って可変制御するように、モータ 23 の回転速度をその時々によって切換制御している。

【0073】

なお、上記露光制御回路 54 からの露光信号を遅延回路 64 を介して遅延して電子シャッタ 55 に供給するものとして説明したが、これはモータ 23 の回転速度を定速のモードから露光時間に連動した撮影モードへと移行する際のタイムラグを吸収し、モータ 23 の回転速度が露光時間と連動するようになってから電子シャッタ 55 を動作させるためであって、その遅延時間はシステムの応答系に応じて可変設定することが可能であるものとする。

【0074】

また、上記切換回路 63 を切換制御するための信号を露光制御回路 54 の出力

する露光信号を用いるものとして説明したが、これに代えて、ミラー 17 を配置していた位置に検出センサを設け、このセンサの信号と上記ビデオ同期信号の入力の有無を勘案するものとし、例えばミラー 17 が光路上にない場合は目視観察、ミラー 17 が光路上にあってビデオ同期信号が入力されていない場合はカメラ本体 41 による写真（静止画像）の撮影、ミラー 17 が光路上にあってビデオ同期信号も入力されている場合はビデオカメラ装置による動画像の撮影であるとして、モータ制御回路 60 に与える回転周期信号を切換えるようにしても良い。

【0075】

（第 3 の実施の形態）

以下本発明を正立型顕微鏡及び写真撮影装置を含む共焦点顕微鏡写真撮影装置に適用した場合の第 3 の実施の形態について説明する。

【0076】

なお、その光学系の構成については上記図 1 で示したものと同様であるものとし、同一部分は同一符号を用いることとしてその図示及び説明は省略する。

また、図 4 は制御ユニット 44 とカメラ本体 41、共焦点スキャナユニット 10 に備えられる回路構成を示すものであるが、基本的には上記図 2 で示したものと同様であるので、やはり同一部分には同一符号を付してその説明は省略する。

【0077】

しかして、本実施の形態にあっては、比較回路 59' に対して回転速度リファレンス回路 65 からモータ 23 の回転周期の上限値を示す回転周期リミット信号を入力できるようにし、この比較回路 59' から出力される信号を受けたレーザ強度制御回路 66 が適宜顕微鏡にレーザ強度制御信号を出力し、レーザ光源から発振出力されるレーザ光の強度を抑制させるものである。

【0078】

上記のような構成にあって、上述した如く回転速度リファレンス回路 65 は、モータ 23 の回転速度の上限値に相当する回転周期リミット信号を常時比較回路 59' に対して出力する。

【0079】

比較回路 59' では、まず回転周期演算回路 58 からの回転周期信号と回転速度リファレンス回路 65 からの回転周期リミット信号を比較する。

ここで回転周期リミット信号が回転周期信号よりも大きい場合、すなわち、ディスクスキヤナの回転速度が上限値を超えていない場合には、比較回路 59' は回転周期信号と露光時間演算回路 52 からの露光時間信号を比較しながら回転周期演算回路 58 からの回転周期信号が露光時間信号に一致するようにモータ 23 を制御するもので、その場合の動作は上記図 2 で説明した場合とまったく同一である。

【0080】

また、回転速度リファレンス回路 65 からの回転周期リミット信号が回転周期演算回路 58 からの回転周期信号よりも小さい場合、すなわち、ディスクスキヤナの回転速度が上限値を超えている場合には、比較回路 59' はレーザ強度制御回路 66 へ制御信号を出力し、レーザ強度制御回路 66 が顕微鏡に対して出力するレーザ強度制御信号の内容値を小さくさせる。

【0081】

このレーザ信号制御信号は、図示しないレーザ光源に接続されており、上記図 1 において集光ディスク 12 へ入射するレーザ光の強度を制御するもので、レーザ強度制御信号の内容値に比例して発振するレーザ光の強度を加減制御することができる。

【0082】

以上のような制御動作を行なうことによって、回転速度リファレンス回路 65 の出力する回転周期リミット信号が回転周期演算回路 58 の出力する実際の回転周期信号よりも小さい場合、すなわち、ディスクスキヤナの回転速度が上限値を超えている場合に、顕微鏡側のレーザ光強度を下げ、ディスクスキヤナの回転速度に比して明かる過ぎる共焦点顕微鏡の画像を暗くする。

【0083】

このような制御方法により、カメラ本体 41 内の測光回路 51 からの測光信号に応じて露光時間演算回路 52 から出力される露光時間に反映され、電子シャッター 55 での露光時間が伸びることになる。その結果、比較回路 59' によりモータ

タ 23 のモータ回転速度を制御するフィードバック制御ループが回復し、露光時間に合わせてモータ 23 の回転周期を伸ばすように制御される。

【0084】

結果として、ディスクスキャナの回転速度が上限値を超えている場合には、比較回路 59' が回転速度リファレンス信号と回転周期信号との比較結果に基づいて顕微鏡側のレーザ強度を下げることによって、露光時間信号の内容を長くし、ディスクスキャナの回転速度が上限値を超えない状態にして露光時間と回転周期の関係を一定に保ちながら制御を続けることができる。

【0085】

なお、ディスクスキャナを回転駆動するモータ 23 の回転速度の上限値は、例えば、モータ 23 のオーバーヒート、電気系、機械系の各構成部品を過度の高速回転による破壊や寿命の短縮などから保護するなど、メンテナンス上の用途のために設定することで、その効果を発揮することができる。

【0086】

また、該回転速度の過度な上昇に伴うスキャナの追従遅れや機械的な振動の増大は、共焦点顕微鏡における画質の劣化を招くことになるため、画質維持の目的からもモータ 23 の回転速度の上限値を設定することが有効である。

【0087】

この場合、必要とされる画質は顕微鏡の対物レンズ 2 の倍率設定や標本 1 の明るさなど、光学系の使用条件やカメラ本体 41 の感度設定などの装置条件によっても異なる。

【0088】

本実施の形態においては、図 1 の制御パネル 44 のモード切換えボタン 46、コントロールノブ 47 による操作入力にしたがって、回転速度リファレンス回路 65 から比較回路 59' へ送出される回転周期リミット信号の内容を光学系の使用条件や目標とする画質レベルに基づいた最適な値にセットするよう構成することも充分可能である。

【0089】

これにより、使用条件に合致したディスクスキャナの回転速度を維持しながら

露光時間とディスクスキヤナの回転周期とを一致するように制御させることができる。

【0090】

なお、上記実施の形態においては、ディスクスキヤナの回転速度の上限に関する制御についてのみ行なうものとして説明したが、ディスクスキヤナ回転速度の下限に関する制御を行なうものとしても同様に適用可能であることは言うまでもない。これはすなわち、ディスクスキヤナの回転速度が遅すぎ、回転周期が所定の値より長すぎる場合に顕微鏡側で発振出力されるレーザ光の強度を上げる制御を行なって、ディスクスキヤナの回転速度を上げるように制御するものである。

【0091】

また、本実施の形態では、レーザ光の発振強度を電氣的に制御する場合を示したが、顕微鏡の光路内に複数のNDフィルタを選択的に切換えて挿入する機構を電動化するなどの手段により、顕微鏡の光学系の明るさを調整することによっても同様の効果を奏することができる。

【0092】

さらに本実施の形態で制御を行なう対象は、顕微鏡の光学系の明るさに限定されず、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値であってもよい。この場合、例えば回転速度リファレンス回路65の出力する回転速度レファレンス信号と回転周期演算回路58の出力する回転周期信号の比較結果に基づいて、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値を変更することで、露光時間演算回路52で算出される露光時間の長短を変更設定することもでき、これによりディスクスキヤナの回転速度が上限値及び下限値で規定される範囲を外れない状態を維持したまま、必ずしも顕微鏡の光学系の明るさを変更せずとも、露光時間と回転周期の関係を一定に保ちながら制御を続行することも可能となる。

【0093】

以上、レーザ光強度の調整、NDフィルタの挿抜切換え、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値の変更など、顕微鏡や写真撮影装置に対して各種の調整、制御を自動的行なう場合を説明したが、これらの制御ユニットを図1に示した機

械、光学系の構成に加えると、全体としての装置が複雑化し、製造コストが高くなるという虞がある。

【0094】

また、手動操作を前提とした通常の顕微鏡に対して、共焦点スキャナ、写真撮影装置の追加装着を行なう場合には、必ずしも適用できないという不具合がある。

【0095】

これらを解決するための構成として、比較回路 59' の出力信号を制御信号として用いずに、図 1 に示すディスプレイパネル 48 へのメッセージ表示を行ない、操作設定条件の変更をユーザに推奨または警告し、ユーザの手動操作によって上述したような自動制御を代行させることも可能である。

【0096】

この場合、本実施の形態の比較回路 59' の出力信号をモニタしながらユーザに適切な情報提供を行ない、ユーザが最適設定条件を見出すことが容易になっている。

【0097】

したがって、電動機構による自動制御を必ずしも行なわなくても、ユーザの操作性が改善されることは言うまでもない。

また、本実施の形態においては、ディスクスキャナの回転速度が上限値及び下限値の少なくとも一方で規定される範囲を超えないようにする制御について説明したが、スキャナの最適な回転速度に相当するリファレンス信号を用いることで、スキャナの回転数を最適な状態で維持するように、顕微鏡光学系の明るさ、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値などを制御するものとしてもよい。

【0098】

(第 3 の実施の形態の変形例)

次に上記第 3 の実施の形態の変形例について説明する。

図 5 は上記図 4 に代わる制御ユニット 44 とカメラ本体 41、共焦点スキャナユニット 10 に備えられる回路構成を示すもので、基本的には上記図 4 で示したものと同様であるので、やはり同一部分には同一符号を付してその説明は省略す

る。

【0099】

しかして、比較回路 59' の出力をレーザ強度制御回路 66 にのみ接続し、モータ制御回路 60 へは供給しない構成とする。

この場合、モータ 23 とモータ駆動回路 61 はフィードバック制御ループを構成しておらず、モータ 23 の回転数に対して露光時間が合致するように、顕微鏡側の光学系の明るさ、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値などの設定値を制御させる。

【0100】

このような構成にあっては、モータ 23 の回転数を制御するためのフィードバック制御ループを形成する必要がなくなるため、モータ 23 を一定の回転速度を維持した状態で連続して回転駆動すればよく、モータ 23 及びモータ駆動回路 61 として回転速度の制御機能を持たない安価な部品を採用することができ、ディスクスキャナの回転駆動系の製造コストを下げるができる。

【0101】

以上の第 3 の実施の形態の変形例においても、比較回路 59' の出力により制御する対象を、上記第 3 の実施の形態の説明と同様に、顕微鏡のレーザ光源の強度に限ることなく、ND フィルタなど光学系の明るさを制御する代替機能に代用させてもよいし、写真撮影装置の露出補正量や感度設定値などの設定値を制御して露光時間を変えるようにしてもよい。

【0102】

尚、上記第 1 乃至第 3 の実施の形態にあっては、図 1 のようにマイクロレンズを設けた集光ディスク 12 とピンホールディスク 11 を連結させたディスクスキャナによる光学系に適用した場合を例示したが、本発明は集光ディスク 12 の有無に限定されずに適用することが可能である。

【0103】

また、図 1 におけるダイクロイックミラー 13 をハーフミラーや偏向ビームスプリッタなどの光路分割素子に置換することにより、標本 1 の反射像を観察する反射型共焦点顕微鏡を構成してこれに適用したものとすることも充分可能である

【0104】

さらに、測光回路51をカメラ本体41の内部にあるものとして説明したが、測光光路及び測光回路51は標本1から像面26までの光路の適当な位置から光路分割素子や移動ミラーを用いて分岐した構成とすることも可能である。

【0105】

また、上記第1乃至第3の実施の形態では、説明を簡略化するために測光信号を記憶するための記憶回路を省略し、測光しながら制御を行なうものとして回路動作を説明したが、測光回路の信号を一時記憶しておく記憶回路を設け、測光と露光とを別々のタイミングで行なうことも可能である。

【0106】

これは例えば、標本1から像面26までの光路の適当な位置にミラーを一時的に挿入して測光光路を分岐して測光し、その結果を記憶し、その後に該ミラーを光路から除いた状態で、記憶した測光結果に基づいた撮影を行なうことも可能である。

【0107】

また、写真撮影装置としては、銀塩写真を撮影するためのカメラのみならず、CCDなどの半導体撮像素子を用いたデジタルスチルカメラを用い、まず、半導体撮像素子で露光、撮影条件を決定するための予備露光を行なって露光時間を決定する場合に、予備露光の結果に基づいて測光信号をセットし、それをディスクスキヤナの回転制御に用いることもできる。

【0108】

さらに、上記図2乃至図5における電子シャッタ55としては、光路を機械的に閉開する機械的、光学的なものに限定されるわけではなく、CCDなどの半導体撮像素子を用いたデジタルスチルカメラにおける撮像素子からの電荷の読み込みなど、半導体撮像素子の電氣的なスイッチングによるものを包括するものであることは言うまでもない。

【0109】

また、上記各実施の形態で説明した構成は、例えば赤／緑／青（RGB）3つ

のレーザ波長による照明を順次切換えて撮影し、各色の撮影画像を重ねあわせるようなカラー撮影の制御に対しても各々の撮影時の露光／回転の制御手法として適用することができる。

【0110】

同様に、医学生物学用途において、細胞を複数の蛍光色素で染色した標本に対し、レーザ光や上記図1のダイクロイックミラー13の分光特性を変更しながら多重露光する用途（多波長励起、多波長蛍光）においても、各々の撮影時の露光／回転の制御手法として適用することができる。

その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲内で種々変形して実施することが可能であるものとする。

【0111】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、標本の明るさによって露光時間が変化することであっても、露光時間内のディスクの回転総数を一定に保つように制御することにより、露光の開始、終了のタイミングとディスク回転位置との同期を合わせ、露光の開始、終了時のディスクパターンの位置をスキントラックパターンの始点、終点に保つことができるので、ピンホールパターンによる縞状のノイズの発生を抑制し、高画質の静止画撮影が可能となる。

【0112】

請求項2記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の効果に加えて、撮影装置の露光状態や撮影、観察光路の切換え状態など、写真撮影、目視観察、ビデオ撮影など、ユーザの使用条件に応じて最適なディスクスキナの回転制御を行なうことができる。

【0113】

請求項3記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明の効果に加えて、ディスクスキナの回転速度がリミット値を超える場合には共焦点顕微鏡及び撮影装置の少なくとも一方の設定を変更してディスクスキナの回転速度がリミット値を超えないように制御しながら、露光時間と回転周期の関係を維持し続けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る光学系の構成を示す図。

【図 2】

同実施の形態に係る回路構成を示すブロック図

【図 3】

第 2 の実施の形態に係る回路構成を示すブロック図

【図 4】

第 3 の実施の形態に係る回路構成を示すブロック図

【図 5】

第 3 の実施の形態に係る変形例の回路構成を示すブロック図

【図 6】

従来のディスクスキャナを用いた共焦点顕微鏡で動画像を撮像するための回路構成を示す図。

【図 7】

従来のディスクスキャナを用いた共焦点顕微鏡で動画像を撮像するための回路構成を示す図。

【符号の説明】

- 1 … 標本
- 2 … 対物レンズ
- 3 … 結像レンズ
- 4 … 30 度プリズム
- 5 … 像面
- 6 … 接眼レンズ
- 7 … 円筒プリズム
- 8 … 像面
- 10 … 共焦点スキャナユニット
- 11 … ピンホールディスク
- 12 … 集光ディスク

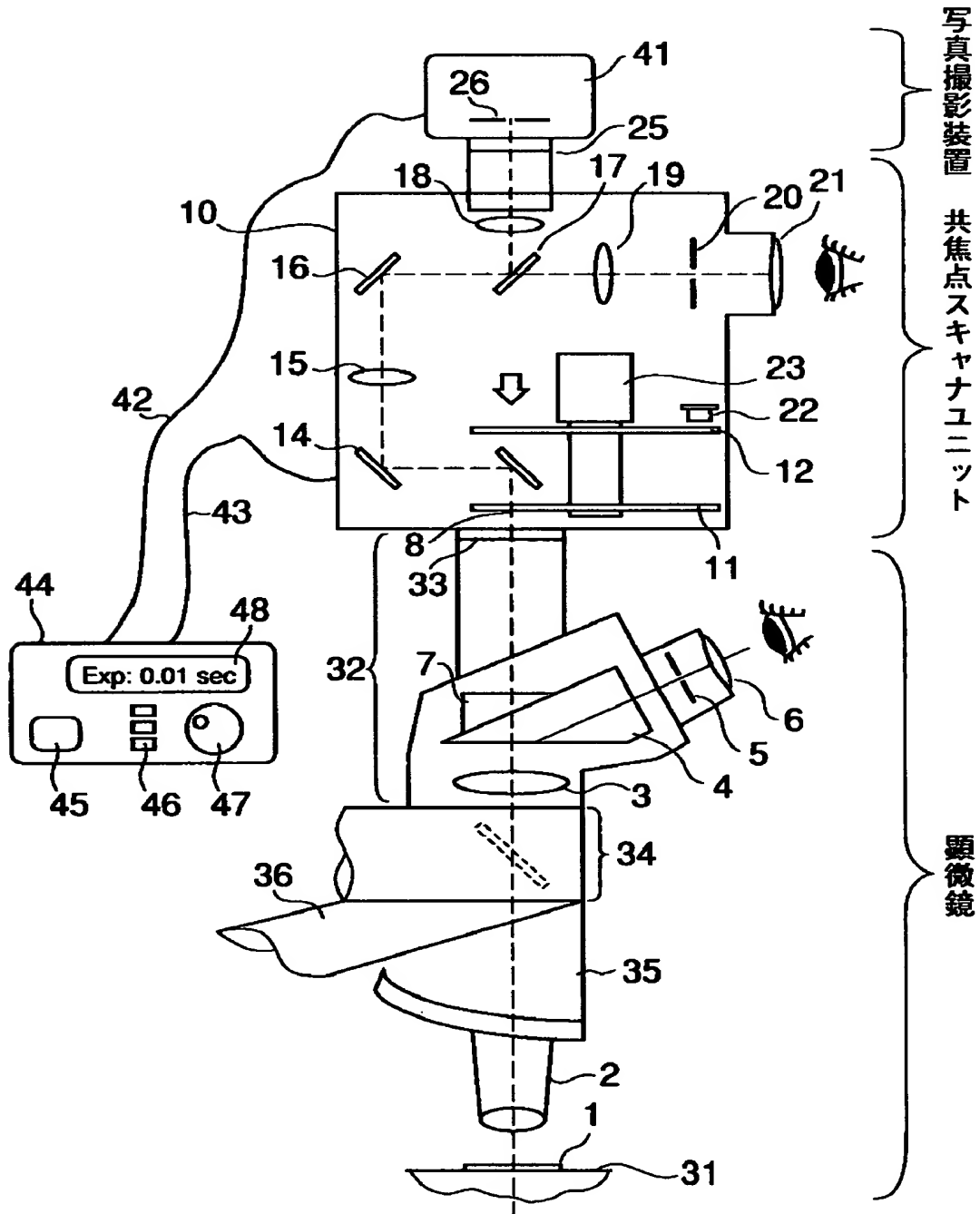
- 13…ダイクロイックミラー
- 14…ミラー
- 15…リレーレンズ
- 16…ミラー
- 17…ミラー
- 18…リレーレンズ
- 19…リレーレンズ
- 20…像面
- 21…接眼レンズ
- 22…回転センサ
- 23…モータ
- 24…連結シャフト
- 25…マウント
- 26…像面
- 31…ステージ
- 32…三眼鏡筒
- 33…撮像素子取付けマウント
- 34…落射投光管
- 35…対物変換レボルバ
- 36…アーム
- 41…カメラ本体
- 42, 43…ケーブル
- 44…制御ユニット
- 45…露光ボタン
- 46…モード切換ボタン
- 47…コントロールノブ
- 48…ディスプレイパネル
- 51…測光回路
- 52…露光時間演算回路

- 53…露光時間表示回路
- 54…露光制御回路
- 55…電子シャッタ
- 56…スキヤントラック始点終点判別回路
- 57…アンド回路
- 58…回転周期演算回路
- 59, 59'…比較回路
- 60…モータ制御回路
- 61…モータ駆動回路
- 62…定速モード制御回路
- 63…切換回路
- 64…遅延回路
- 65…回転速度リファレンス回路
- 66…レーザ強度制御回路

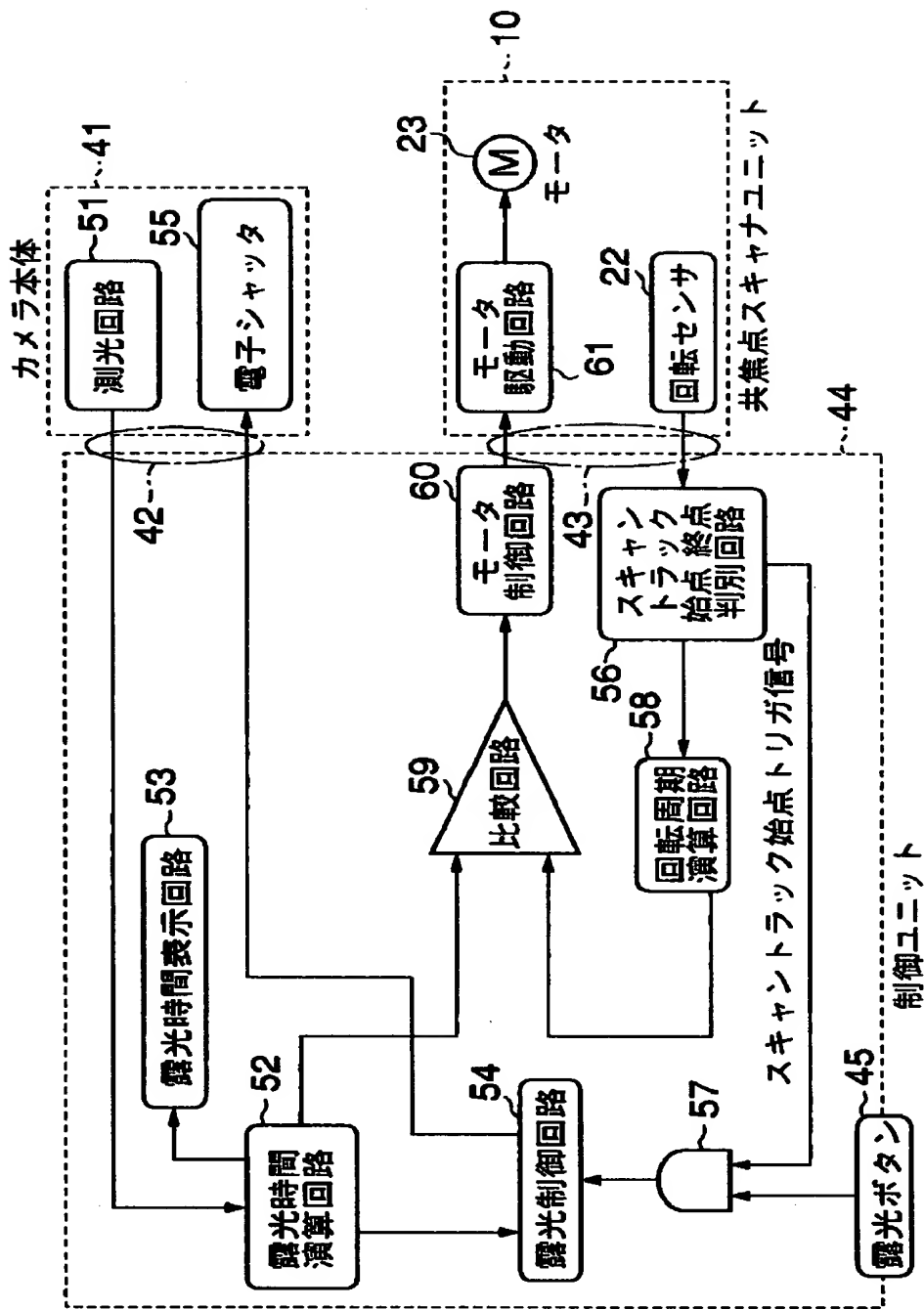
【書類名】

図面

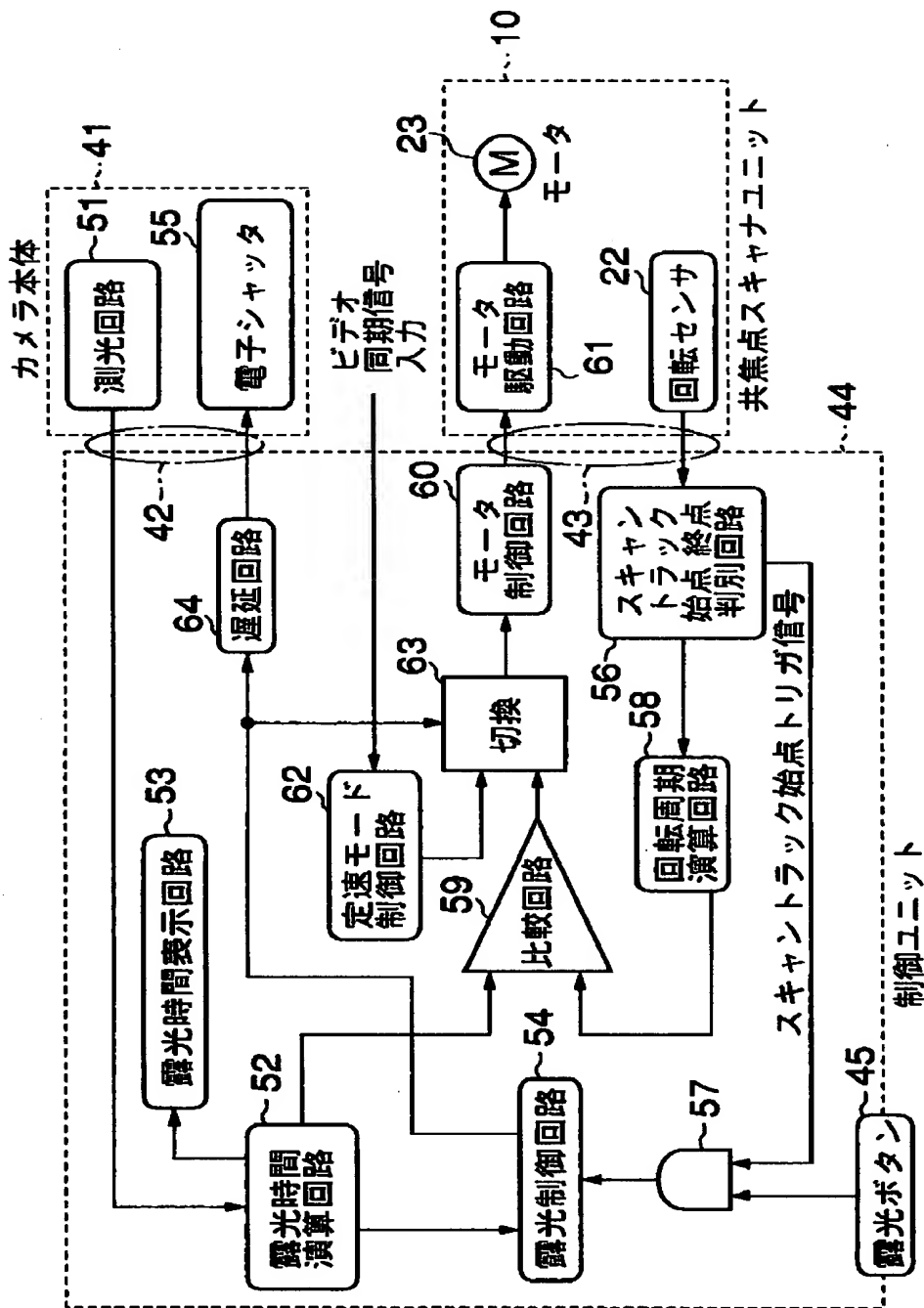
【図 1】



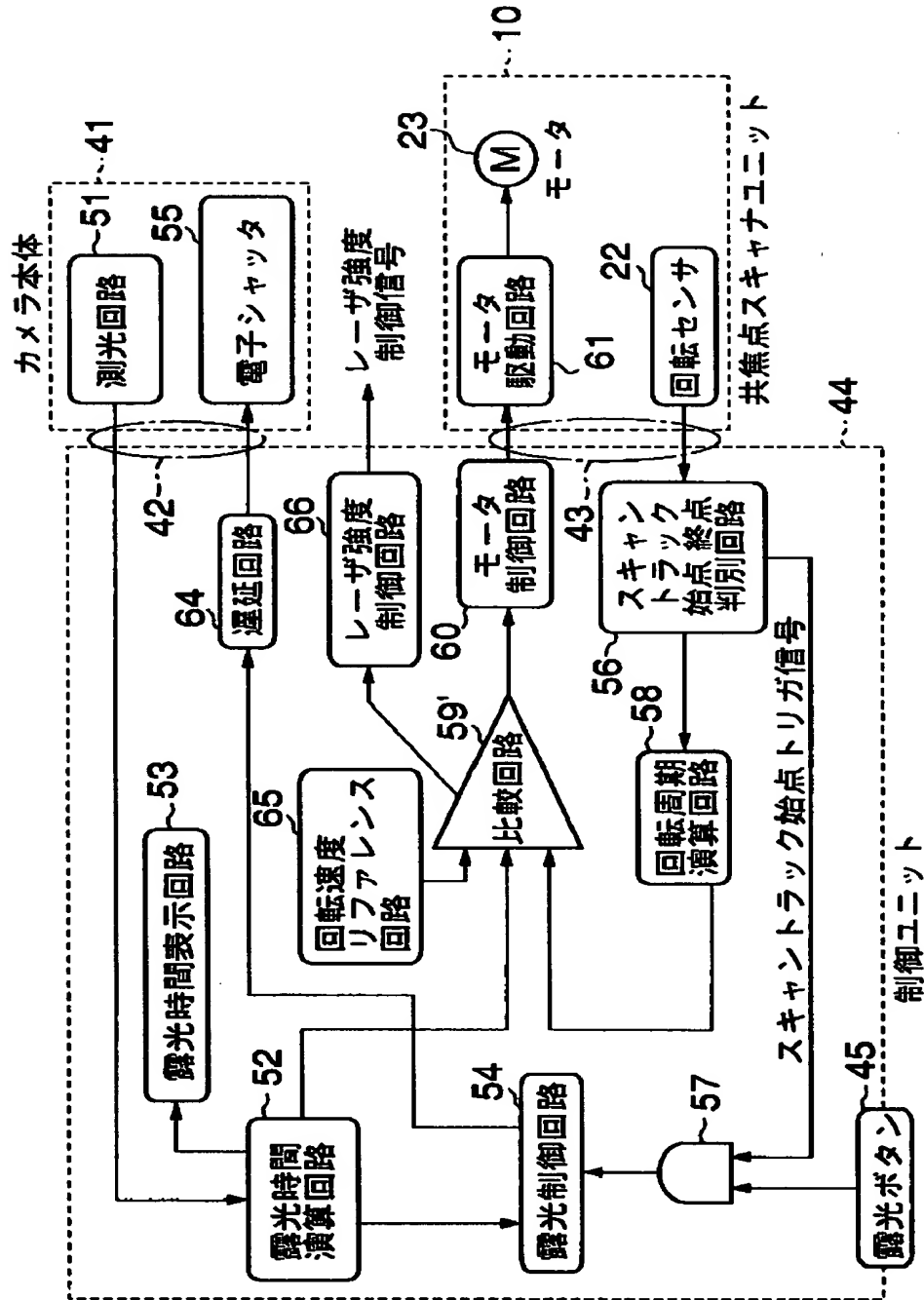
【図2】



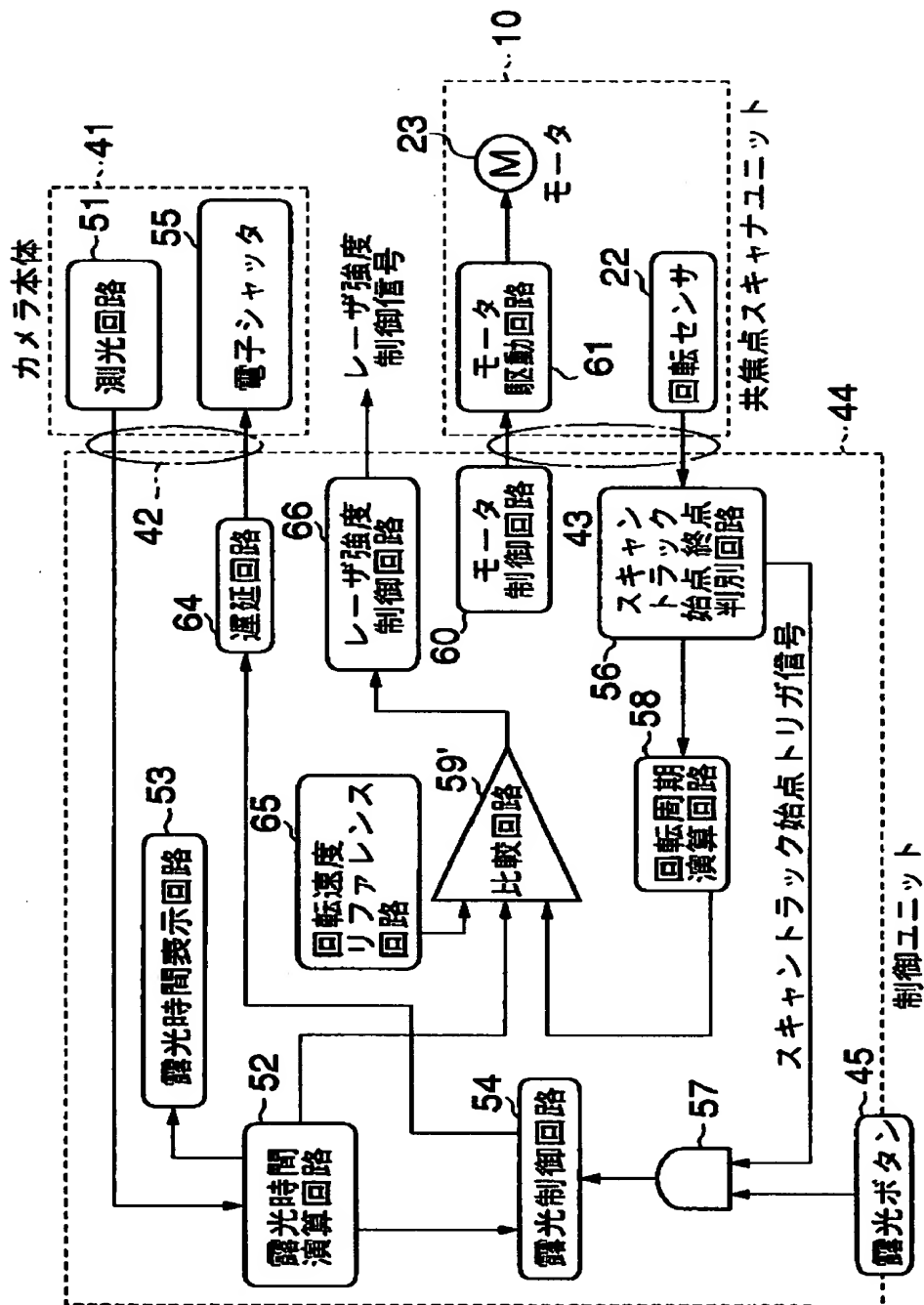
【図3】



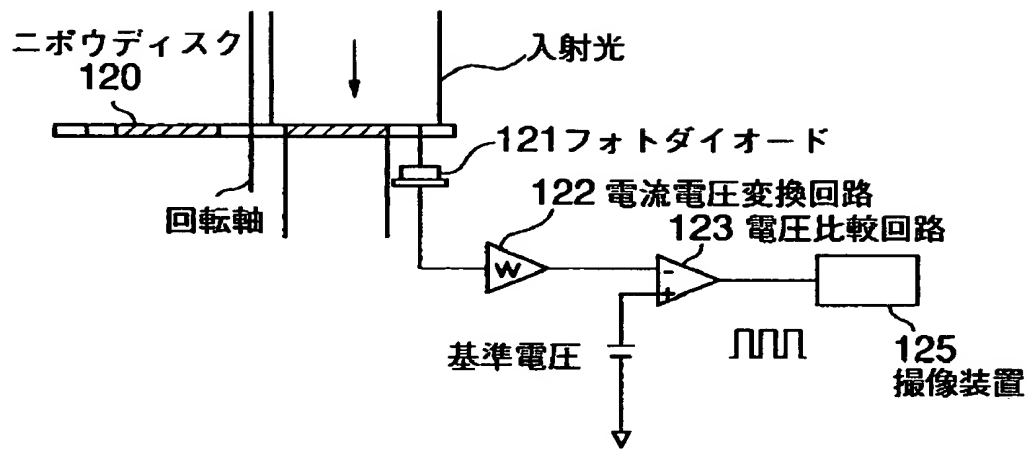
【図 4】



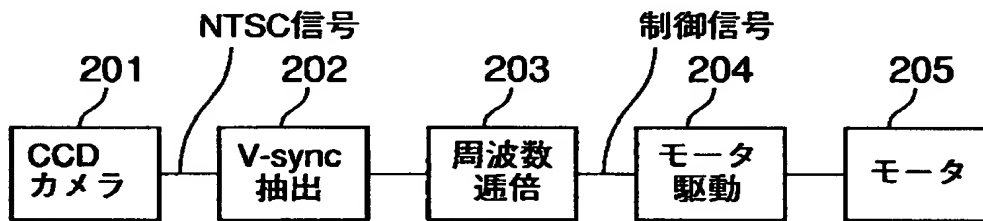
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクスキャナによる共焦点顕微鏡において、高画質の静止画像を撮影する。

【解決手段】 静止画像を撮影するためのカメラ本体41と、このカメラ本体41の露光時間信号を発生する露光時間演算回路52と、ディスクスキャナの回転周期信号を発生する回転センサ22、スキヤントラック始点終点判別回路56、回転周期演算回路58と、上記露光時間信号と回転周期信号とを比較する比較回路59と、その比較出力により上記ディスクスキャナのモータ23の回転制御を行なうモータ制御回路60、モータ駆動回路61とを備える。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000000376
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

申請人
 【識別番号】 100058479
 【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮内外國
 特許法律事務所内
 【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618
 【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮内外國
 特許法律事務所内
 【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814
 【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮内外國
 特許法律事務所内
 【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952
 【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮内外國
 特許法律事務所内
 【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559
 【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮内外國
 特許法律事務所内
 【氏名又は名称】 水野 浩司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社